

Hearing aid to be worn in the ear and method for manufacturing the same

Patent number: EP0629101
Publication date: 1994-12-14
Inventor: AEBI WALTER (CH); MOCK ELMAR (CH); ITEN GREGOIRE (CH)
Applicant: ASCOM AUDIOSYS AG (CH)
Classification:
 - **international:** H04R25/02
 - **European:** H04R25/00T
Application number: EP19940810287 19940517
Priority number(s): CH19930001757 19930611

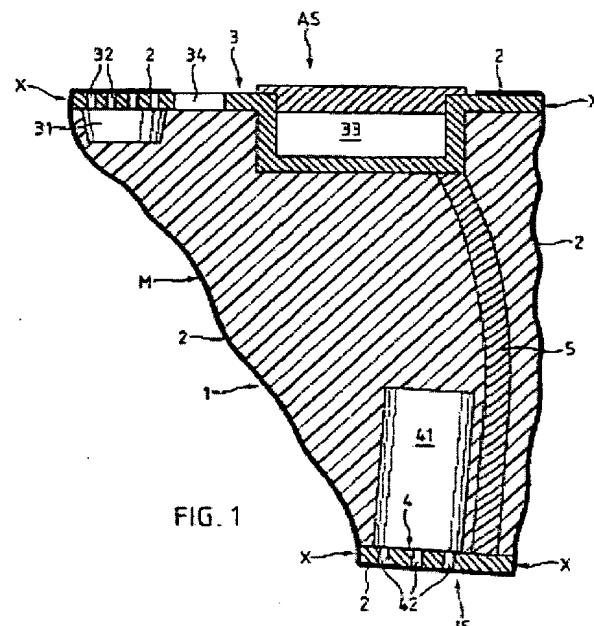
Also published as:
 US5530763 (A1)
 EP0629101 (B1)

Cited documents:
 WO9203894
 FR2667500
 EP0289750
 GB2203379
 US5131411
[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of EP0629101

The hearing aid according to the invention consists of a skeleton which consists of an outer support element (3), an inner support element (4) and a connecting element (5) on which at least some of the electronic components (41, 42) of the hearing aid are arranged. The two support elements essentially form the end faces (IS, AS) of an irregular truncated cone. On the support elements, a diaphragm (2) is mounted in such a manner that it essentially forms the outer surface of the truncated cone. The diaphragm (2) and the skeleton (3/4/5) together form an essentially tubular moulding space in which a moulded body (1) matched to the individual auditory canal is cast in the ear of the user by means of a hardening casting compound. Before the casting process, the skeleton can be roughly matched to the individual auditory canal by appropriate deformation of the connecting element (5). The diaphragm (2) is permeable to gas but impermeable to liquid not only perpendicularly to its main surface but also parallel thereto, and it repels water and oil.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

D2

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 629 101 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.09.2001 Patentblatt 2001/36

(51) Int Cl. 7: H04R 25/02

(21) Anmeldenummer: 94810287.6

(22) Anmeldetag: 17.05.1994

(54) Im Ohr zu tragende Hörhilfe und Verfahren zu deren Herstellung

Hearing aid to be worn in the ear and method for manufacturing the same

Prothèse auditive à porter dans l'oreille et procédé pour sa fabrication

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC NL
PT SE

- Mock, Elmar
CH-2502 Biel (CH)
- Iten, Grégoire
CH-3186 DÜdingen (CH)

(30) Priorität: 11.06.1993 CH 175793

(74) Vertreter: Frei, Alexandra Sarah
Frei Patentanwaltsbüro
Postfach 768
8029 Zürich (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.1994 Patentblatt 1994/50

(73) Patentinhaber: ASCOM AUDIOSYS AG
CH-3175 Flamatt (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 289 750 EP-A- 0 310 866
WO-A-88/03740 WO-A-92/03894
FR-A- 2 667 500 GB-A- 2 203 379
US-A- 5 131 411

(72) Erfinder:

- Aebi, Walter
CH-3427 Utzensdorf (CH)

EP 0 629 101 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 629 101 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine im Ohr zu tragende Hörhilfe und ein Verfahren zu deren Herstellung gemäss den Oberbegriffen der entsprechenden unabhängigen Patentansprüche.

5 [0002] Im Ohr zu tragende Hörhilfen weisen üblicherweise ein im Ohr gegen aussen angeordnetes Mikrofon, einen gegen das Ohrinnere weisenden Lautsprecher, eine verstärkende Elektronik und eine auswechselbare Batterie für den Betrieb auf, wobei alle diese elektronischen Bestandteile in einem Formkörper angeordnet sind, der in seiner Form mehr oder weniger der Form des Gehörganges angepasst ist und im Gehörgang getragen wird. Damit die Hörhilfe bequem getragen werden kann und damit sie ihre Funktion optimal ausüben kann, sind an den Formkörper verschiedene Anforderungen gestellt, die er je nach Ausführungsform mehr oder weniger gut erfüllt. Diese Anforderungen sind im wesentlichen die folgenden:

- Der Formkörper soll möglichst gut in den Gehörgang passen, damit er gut sitzt und trotzdem bequem ist.
- Der Formkörper soll leicht in den Gehörgang einführbar und aus dem Gehörgang entfernbare sein.
- 15 - Der Formkörper soll trotz guter Passform einen Druckausgleich im Gehörgang ermöglichen.
- Der Formkörper soll eine Rückkoppelung des durch den Lautsprecher erzeugten Schalls zum Mikrofon möglichst verhindern.
- Der Formkörper soll gut hautverträglich sein, er soll insbesondere eine Belüftung der Haut des Gehörganges ermöglichen und Schweiß- und Cerumenausscheidung nicht anregen.
- 20 - Der Formkörper soll unempfindlich sein gegen die Ausscheidungen des Gehörganges und einfach von diesen zu reinigen sein, insbesondere soll er auch die elektronischen Bestandteile der Hörhilfe vor diesen Ausscheidungen schützen.

25 [0003] Zu diesen Anforderungen, die die Funktion der Hörhilfe und deren Tragkomfort betreffen, kommen ökonomische Anforderungen derart, dass der Formkörper einfach herstellbar sein soll. Es könnte ebenfalls aus ökonomischen Gründen zusätzlich wünschbar sein, dass die elektronischen Bestandteile zugänglich in der Hörhilfe integriert sind, damit sie ausgewechselt werden können.

[0004] Den genannten Anforderungen genügen die bekannten, im Ohr zu tragenden Hörhilfen in verschiedenem Masse. Im folgenden sollen einige davon kurz beschrieben und mit der obigen Anforderungsliste verglichen werden.

30 [0005] Die am häufigsten angewendete Methode zur Herstellung von im Ohr zu tragenden Hörhilfen besteht darin, dass durch einen Hörhilfenberater, der gleichzeitig die Hörschwächen des potentiellen Anwenders untersucht, ein Silikonabguss des Gehörganges hergestellt wird, dass nach diesem Silikonabguss ein transparentes, positives Modell des Gehörganges erstellt wird und dass in dieses Modell ein mit Hilfe von Licht polymerisierender Kunststoff gegossen wird, der von aussen nach innen bis zu einer bestimmten Schichtdicke härtet. Auf diese Art und Weise entsteht ein hohler Formkörper, in dem die elektronischen Bestandteile der Hörhilfe eingebaut werden, wobei gegen das Ohrinnere mindestens eine Öffnung für den Lautsprecher und für einen Druckausgleichskanal angeordnet werden. Gegen den Ausgang des Gehörganges wird der Formkörper mit einem Deckel abgeschlossen, der seinerseits eine Öffnung für den Druckausgleichskanal und ein separates Fach für eine auswechselbare Batterie enthält.

35 [0006] Die derart hergestellte Hörhilfe weist einen Formkörper mit einer sehr guten Passform auf, wobei dieser aber die Haut des Gehörganges derart lückenlos abdeckt, dass von einer Belüftung nicht die Rede sein kann. Dies führt auch unweigerlich zu erhöhter Ausscheidung von Schweiß und Cerumen. Der zwischen Trommelfel und Hörhilfe frei bleibende Teil des Gehörganges ist durch den Druckausgleichskanal gegen aussen offen, sodass ein Druckausgleich stattfinden und auch Feuchtigkeit entweichen kann. Der Druckausgleichskanal kann aber seinerseits die Rückkopplung zwischen Lautsprecher und Mikrofon erhöhen.

40 [0007] Ein weiterer Nachteil dieser Hörhilfe besteht darin, dass sich die Öffnungen zu Lautsprecher und Druckausgleichskanal leicht mit Cerumen verstopfen können, wobei diese aber mit einer flüssigkeitsundurchlässigen aber gasdurchlässigen Membran abgedeckt sein können, wie dies gemäss der europäischen Patentanmeldung Nr.0310866 (publiziert 12.4.89) vorgeschlagen wird.

45 [0008] Das beschriebene Verfahren zur Herstellung des Hörgerätes ist aufwendig, weil der Formkörper in mehreren positiv-negativ-Schritten gegossen werden muss und weil diese Herstellungsschritte derart sind, dass sie nicht vom Hörhilfenberater selbst ausgeführt werden können. Das heisst mit anderen Worten, der Hersteller der Hörhilfen muss sich mit der individuellen Fertigstellung einzelner, anwenderspezifischer Geräte befassen.

50 [0009] Zur Vereinfachung des Herstellungsvorfahrens sind verschiedene Vorschläge gemacht worden. Nach US-Patentschrift Nr. 4962537 wird beispielsweise vorgeschlagen, den Formkörper in Form eines doppelwandigen Sacks aus einem flexiblen Material vorzusehen, wobei direkt im Ohr des Anwenders zwischen die beiden Wandungen eine erhärtende Kunststoffmasse gepresst wird. Mit dieser Methode können einige Herstellungsschritte bei der Herstellung eingespart werden, aber der gegossene Formkörper muss trotzdem noch nachbearbeitet werden, insbesondere müssen an ihm eine Öffnungen für einen Druckausgleichskanal und für den Lautsprecher nachträglich angebracht werden,

EP 0 629 101 B1

und es ist zweifelhaft, ob dies vom Hörhilfenberater selbst durchgeführt werden kann.

[0010] Dasselbe gilt für die Hörhilfe gemäss der internationalen Patentanmeldung Nr. WO92/03894. Diese weist in ihrem noch nicht individualisierten Zustand eine Deckplatte auf, an der elektronische Bestandteile und ein als Druckausgleichskanal funktionierendes Rohr derart befestigt sind, dass sie in einem individuellen Gehörgang positionierbar sind. Zur Individualisierung wird die Hörhilfe in einem Gehörgang positioniert und dann eine erhärtende Giessmasse unter die Deckplatte eingebracht, derart, dass sie den Raum zwischen Gehörgangwand und Hörhilfeteilen ausfüllt und in erhärtetem Zustand der Hörhilfe einen an den individuellen Gehörgang angepassten Formkörper verleiht. Dieser Formkörper muss nach dem Giessen an seinem distalen Ende noch nachbearbeitet werden.

[0011] In der Publikation US-5131411 wird eine Hörhilfe beschrieben, die ebenfalls einen in einem individuellen Gehörgang erstellten Formkörper aufweist. Dieser wird hergestellt durch Aufschäumen eines schäumbaren Materials, das in der noch nicht individualisierten Hörhilfe in noch ungeschäumtem Zustand vorgesehen ist und das unmittelbar bevor die noch nicht individualisierte Hörhilfe in einem individuellen Gehörgang positioniert ist, zum Schäumen gebracht wird. Zur Verbesserung der Oberfläche der fertigen Hörhilfe kann zwischen Gehörgangwand und geschäumtem Formkörper eine feine Membran vorgesehen werden.

[0012] In der Publikation FR-2667500 wird die Herstellung eines Ohrpfropfens beschrieben. Der Ohrpfropfen wird hergestellt, indem ein an einer Deckplatte befestigter Giessstrumpf, in den ein Giesskanal führt, in einem individuellen Gehörgang positioniert wird und indem der Giessstrumpf durch den Giesskanal mit einer erhärtenden Giessmasse gefüllt wird. Der vom Giessstrumpf umgebene Formkörper nimmt dabei die Form des individuellen Gehörganges an. Der Ohrpfropfen kann als Gehörschutz verwendet werden oder nach dem Giessen mit einer Hörhilfeeinheit versehen und damit zu einem Hörgerät gemacht werden.

[0013] Die genannten Herstellungsverfahren sind zwar einfacher als das eingangs beschriebene Verfahren, verbessern aber die Nachteile bezüglich Hautkontakt und Rückkoppelung nicht. Dasselbe gilt für die Hörhilfe gemäss US Patent Nr. 4834211, bei der als Formkörper ein die elektronischen Bestandteile der Hörhilfe umgebender Ballon dient, der bei jedem Einführen ins Ohr mit einer entsprechenden Pumpe aufgeblasen wird. Bei einer solchen Hörhilfe sind wiederum Hautkontakt und Rückkoppelung nicht verbessert und es kann wohl nicht mehr von einfacherem Einführen ins Ohr die Rede sein.

[0014] Es ist nun die Aufgabe der Erfindung, eine im Ohr zu tragende Hörhilfe mit einem an einen individuellen Gehörgang angepassten Formkörper zu schaffen, wobei die Hörhilfe einerseits in Bezug auf den Tragkomfort gegenüber bekannten derartigen Hörhilfen Verbesserungen aufweist und andererseits in einem einfacheren Verfahren hergestellt, insbesondere individualisiert werden kann. Ferner ist ein Verfahren anzugeben, nach dem die Hörhilfe hergestellt, insbesondere individualisiert wird.

[0015] Das erfindungsgemäss Verfahren ist grob umrissen das folgende: Es wird serienmässig eine generelle (noch nicht an einen individuellen Gehörgang angepasste) Hörhilfe hergestellt. Diese weist ein vorteilhafterweise begrenzt plastisch verformbares Skelett auf, das die elektronischen Bestandteile der Hörhilfe trägt und an dem eine flexible Membran derart befestigt ist, dass durch Skelett und Membran ein Giessraum gebildet wird, der gegen aussen einen offenen Giesskanal aufweist. Die Hörhilfe wird nun individualisiert (an einen individuellen Gehörgang angepasst), indem das Skelett entsprechend der individuellen Gehörgangform verformt wird, indem die derart bereits teilweise individualisierte Hörhilfe im Ohr positioniert und dann der Giessraum mit einer erhärtenden Kunststoffmasse ausgegossen wird, wobei sich die Membran verformt und der entstehende Formkörper sich entsprechend dem Gehörgang formt. Dabei sind Skelett und Membran derart ausgebildet und aneinander befestigt, dass keine Nacharbeit der durch Skelettverformung und Giessen des Formkörpers individualisierten Hörhilfe notwendig ist.

[0016] Das Material und die Struktur der Membran sind derart, dass diese durch eine äusserst feine Porosität und entsprechende Oberflächenqualität für Gase durchlässig, für Flüssigkeiten aber undurchlässig ist und dass sie genügend elastisch ist, um sich beim Giessen des Formkörpers möglichst faltenfrei an die Gehörgangwand anlegen zu können. Die Membran ist dabei nicht nur senkrecht zu ihren Oberflächen gasdurchlässig sondern auch parallel dazu, derart, dass nicht nur durch diese Membran die beim Giessen verdrängte Luft entweichen kann, sondern dass sie auch als Druckausgleichsmittel und zur Belüftung der Gehörgangshaut dienen kann. Diese Eigenschaft kann noch erhöht werden, indem die Membran an ihrer dem Skelett zugewandten Seite eine grober poröse Zwischenschicht trägt, die eine Schicht eines offenporigen Schaumstoffes oder ein Netz sein kann. Damit die Membran ihre Funktion auch langzeitig ausüben kann, ist sie zusätzlich wasser- und ölabstossend.

[0017] Es zeigt sich, dass eine geschäumte und gereckte PTFE-Membran, die unter dem Namen GORE-TEX® von der Firma W.L. Gore & Co GmbH (D-88011 Putzbrunn bei München) hergestellt wird, die geforderten Eigenschaften aufweist und sich für die Anwendung eignet. Es handelt sich dabei um ein geschäumtes und gerecktes PTFE-Material (Polytetrafluoroethan), das eine feinst poröse Membran bildet. Diese Membran hat nicht nur die gefragten physikalischen Eigenschaften, sondern ist dazu sehr Haut- und Körper-freund-lich (sie kann auch als provisorische Haut bei grossflächigen Wunden verwendet werden).

[0018] Als weitere Membranmaterialien sind aus Kunststofffasern beispielsweise gewebte, gestrickte oder gewirkte Materialien denkbar, die mindestens auf der dem Gehörgang zugewandten Oberfläche beschichtet sind mit einer ölf-

EP 0 629 101 B1

und wasserabstossenden Schicht. Diese Schicht kann beispielsweise eine aufgedampfte Schicht von Parylen® (Union Carbide Corp., USA) oder Silan sein.

[0019] Anhand der folgenden Figuren sollen nun das erfindungsgemässen Herstellungsverfahren und die nach dem Verfahren hergestellte Hörhilfe anhand einiger beispielhafter Ausführungsformen detailliert beschrieben werden. Dabei zeigen:

5 **Figur 1** ein Schema der wichtigsten Teile der erfindungsgemässen Hörhilfe zur Erklärung ihrer Funktionen (Schnitt parallel zur Gehörgangachse);

10 **Figur 2** eine beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemässen individualisierten Hörhilfe, parallel zur Gehörgangachse geschnitten;

15 **Figuren 3 und 4** eine weitere, beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemässen Hörhilfe in generellem Zustand (Figur 3 und unmittelbar vor dem Giessen des Formkörpers);

Figuren 5a bis 5c verschiedene Verfahren zur Herstellung eines Membransackes für die erfindungsgemässen Hörhilfe.

[0020] **Figur 1** zeigt das Prinzip der erfindungsgemässen Hörhilfe in einer sehr schematischen Art und Weise. Die Hörhilfe ist dabei in ihrem bereits individualisierten Zustand und parallel zur Achse des Gehörganges geschnitten dargestellt. Sie hat im wesentlichen die Form eines unregelmässigen Kegelstumpfes mit einer Mantelfläche M, einer im Gehörgang gegen aussen gerichteten, grösseren Stirnseite AS und einer im Gehörgang gegen innen gewandten, kleineren Stirnseite IS.

[0021] Die Hörhilfe besteht im wesentlichen aus einem Formkörper 1, der in seiner Form dem Gehörgang angepasst ist und mindestens auf der Mantelfläche M, das heisst da, wo er die Gehörgangwand beim Tragen des Gerätes berührt, wie bereits beschrieben mit einer Membran 2 überdeckt ist. Die Hörhilfe besitzt ferner ein Skelett, das im wesentlichen aus drei Teilen besteht: aus einem äusseren Tragelement 3, das im wesentlichen die äussere Stirnseite AS des Gerätes bildet, einem inneren Tragelement 4, das im wesentlichen die innere Stirnfläche des Gerätes bildet, und einem Verbindungselement 5, das die beiden Tragelemente 3 und 4 miteinander verbindet. Das Verbindungselement 5 dient dazu, die beiden Tragelemente 3 und 4 vor dem Giessen des Formkörpers in einer gegenseitigen Lage zu halten, die grob einem Gehörgang entspricht. Das Verbindungselement 5 ist dabei vorteilhafterweise beschränkt deformierbar, sodass als erster Individualisierungsschritt die gegenseitige Lage der Tragelemente 3 und 4 dem individuellen Gehörgang angepasst werden kann.

[0022] Das äussere Tragelement 3 trägt ein Mikrophon 31, für das es an der entsprechenden Stelle mit Schalldurchtrittsöffnungen 32 versehen ist. Ferner bildet das äussere Tragelement 3 ein verschliessbares Batteriefach 33 und trägt eine Eingiess- oder Einspritzöffnung 34.

[0023] Das innere Tragelement 4 trägt einen Lautsprecher 41 und ist ebenfalls mit Schalldurchtrittsöffnungen 42 versehen.

[0024] Die Membran 2, die den Formkörper mindestens auf seiner Mantelfläche M umgibt, ist rund um die beiden Stirnseiten AS und IS an den beiden Tragelementen befestigt (Stellen X in der Figur). Die Membran 2 kann zusätzlich die innere Stirnfläche IS ganz überspannen. Sie kann auch die äussere Stirnfläche teilweise überspannen, muss aber die Eingiess- oder Einspritzöffnung 34 und das Batteriefach 33 frei zugänglich lassen.

[0025] Die Verstärkerlektronik (nicht dargestellt) kann entweder von einem der Tragelemente oder vom Verbindungselement getragen werden. Sie kann auch ohne spezielle Befestigung am Skelett in den Formkörper eingegossen sein.

[0026] Das Skelett besteht vorteilhafterweise aus Kunststoff. Die Membran kann an den Tragelementen beispielsweise durch Schweißung, durch Kleben oder durch entsprechende Spannelemente befestigt sein. Weitere Befestigungsmöglichkeiten werden im Zusammenhang mit den Figuren 2 bis 4 beschrieben.

[0027] Die generelle Hörhilfe, aus der die in der Figur 1 schematisch dargestellte, individualisierte Hörhilfe hergestellt wird, unterscheidet sich von dieser dadurch, dass der Formkörper 1 nur als noch unbestimmter Giessholraum zwischen Tragelementen und Membran vorhanden ist. Die an den Tragelementen 3 und 4 befestigte Membran 2 umgibt also das Skelett locker und bildet mit den Tragelementen zusammen einen das Skelett im wesentlichen rohrförmig umgebenden Giessraum, der sich durch den Giesskanal 34 gegen aussen öffnet.

[0028] Der Giessraum zwischen Membran und Skelett wird durch den Giesskanal 34 mit einem geeigneten Kunststoff ausgegossen, während die Hörhilfe im Gehörgang positioniert ist. Der Kunststoff erhärtet zum individualisierten Formkörper 1. Die Anforderungen an den Kunststoff sind, dass er einfach durch den Giesskanal eingegossen werden kann und dass er schnell aushärtet. Selbstverständlich muss er hautverträglich sein.

[0029] Es zeigt sich, dass die von der Firma 3M unter dem Namen Imprint® hergestellte, vor allem in der Dental-

EP 0 629 101 B1

technik angewendete Giessmasse auf der Basis von Vinylpolysiloxan für die vorliegende Anwendung sehr geeignet ist. Diese Zweikomponenten-Giessmasse ist in einfach handhabbaren Zwillingskartuschen mit Mischkanülen erhältlich, die direkt auf den Giesskanal 34 aufgesetzt werden können.

5 [0030] Selbstverständlich lassen sich auch andere Giessmassen verwenden. Vorteilhafterweise werden derartige Materialien angewendet, die bei der Polymerisation keine niedermolekularen Reste abspalten. Der Giessmasse können zur Verbesserung der Eigenschaften des Formkörpers als Schall- und Vibrationsdämpfer Zusätze, beispielsweise kleine Schaumstoffkörper oder hohle Glaskugeln, zugesetzt werden.

10 [0031] Während dem Giessvorgang, insbesondere auch während der letzten Phasen dieses Giessvorganges, wenn der Formkörper bereits stark an der Gehörgangwand anliegt, findet durch die Membran und die Zwischenschicht, wenn eine solche vorgesehen ist, parallel zu deren Hauptflächen ein Druckausgleich statt, sodass sich durch das Giessen im durch den Formkörper abgeschlossenen Gehörgang kein Druck aufbauen kann.

15 [0032] Die Herstellung der in der Figur 1 schematisch dargestellten Hörhilfe geht nun beispielsweise in den folgenden Schritten vor:

- 15 - Skelett herstellen, beispielsweise durch Spritzgiessen eines geeigneten Kunststoffes.
- Lautsprecher 41, Mikrophon 31 und Verstärkerlektronik am Skelett installieren und elektrisch miteinander und mit dem Batteriefach 33 verbinden.
- Skelett mit der Membran 2 umgeben und diese an den Tragelementen 3 und 4 befestigen (Stellen X).
- Die in den ersten drei Schritten hergestellte generelle Hörhilfe durch entsprechende Deformation des Skeletts bzw. des Verbindungselementes 5 grob an einen individuellen Gehörgang anpassen.
- Grob angepasste Hörhilfe im Gehörgang positionieren und Formkörper durch Ausgiessen des Giessraums zwischen Membran und Skelett herstellen.
- Batterie einsetzen.

25 [0033] Die zur Individualisierung der generellen Hörhilfe notwendigen Schritte sind das Verformen des Skeletts und das Giessen des Formkörpers. Beide Schritte können ohne Probleme vom Hörhilfenberater durchgeführt werden, derart, dass der Anwender die Hörhilfe nach einer Session mitnehmen kann und dass der Fabrikant lediglich generelle Hörhilfen herstellen muss.

30 [0034] Die in den Figuren 2 bis 4 dargestellten, beispielhaften Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Hörhilfe unterscheiden sich voneinander im wesentlichen dadurch dass die elektronischen Bestandteile in verschiedenem Massen zugänglich sind. Das im Zusammenhang mit der Figur 1 beschriebene Prinzip ist in allen Ausführungsformen erhalten.

35 [0035] **Figur 2** zeigt eine erste beispielhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Hörhilfe wiederum im Schnitt parallel zur Gehörgangachse. Das Gerät ist in einem Gehörgang positioniert, wobei die Gehörgangwände mit den Linien G ange deutet sind. Die dargestellte Hörhilfe ist bereits individualisiert. Sie besitzt ein Skelett, das wiederum aus einem äusseren Tragelement 3, einem inneren Tragelement 4 und einem Verbindungselement 5 besteht und das die elektronischen Bestandteile trägt. Dieses Skelett ist in einem gegossenen Formkörper 1 angeordnet, dessen gegen den Gehörgang gerichtete Oberfläche von einer sackförmigen Membran 2 bedeckt ist.

40 [0036] Die beiden Tragelemente 3 und 4 sind als eine innere Kapsel 4.1 mit einem inneren Schliesselement 4.2 und eine äussere Kapsel 3.1 mit einem äusseren Schliesselement 3.2 ausgebildet, durch die eine wenigstens teilweise Zugänglichkeit der elektronischen Bestandteile an der individualisierten Hörhilfe möglich wird.

45 [0037] In der inneren Kapsel 4.1 ist der Lautsprecher 41 untergebracht, der durch deren Öffnung eingeführt wird, bevor das Schliesselement 4.2 darauf gesetzt wird. In der äusseren Kapsel 3.1 sind vorteilhafterweise in entsprechend angeordneten Fächern das Mikrophon 31 in einem Mikrophonfach 31.1 und in einem Batteriefach 33 eine Batterie untergebracht. Auch die Verstärkerlektronik 6 kann in der äusseren Kapsel 3.1 untergebracht sein. Die elektrischen Verbindungen zwischen den elektronischen Bestandteilen der Hörhilfe verlaufen beispielsweise durch das deformierbare Verbindungselement 5.

50 [0038] Im Bereiche der äusseren Kapsel 3.1 und ebenfalls gegen aussen offen ist auch der Giesskanal (Eingiessöffnung) 34 angeordnet, beispielsweise an der äusseren Kapsel 3.1 angeformt. Die Öffnungen der einzelnen Fächer der äusseren Kapsel 3.1 und die Öffnung des Giesskanals 34 liegen vorteilhafterweise im wesentlichen in einer Ebene, sodass sie gemeinsam vom Schliesselement 3.2 geschlossen werden können. Es können für die verschiedenen Öffnungen aber auch separate Schliesselemente vorgesehen sein oder für einzelne der Öffnungen Teilbereiche des gemeinsamen Schliesselementes 3.2 derart ausgestaltet sein, dass sie geöffnet und geschlossen werden können, ohne dass das ganze Schliesselement 3.2 geöffnet werden muss. In der Figur 2 ist das Batteriefach 33 mit einem derartigen Teilschliesselement 33.1 abgeschlossen und dadurch für den Anwender sehr einfach zugänglich.

55 [0039] Die sackförmige Membran 2 besitzt eine Hauptöffnung, deren Kante rund um den Bereich, in dem die Öffnung der äusseren Kapsel 3.1 und die Öffnung des Giesskanals 34 angeordnet sind, derart befestigt ist, dass das ganze Skelett im wesentlichen bis auf die Öffnung des Giesskanals 34 und die Öffnung der äusseren Kapsel 3.1 durch die

EP 0 629 101 B1

Membran 2 umschlossen ist. Die Befestigung der Membran 2 rund um die äussere Kapsel wird übernommen durch ein äusseres Membranfixiermittel, das beispielsweise aus einem formschlüssig um die äussere Kapsel angeordneten Fixierring 10 (auf der linken Seite der Figur dargestellt) oder durch entsprechend formschlüssige Ausgestaltung der Randbereiche des Schliesselementes 3.2 (auf der rechten Seite der Figur dargestellt) bestehen kann. Wird die Membran 2 durch das Schliesselement 3.2 an der äusseren Kapsel 3.1 befestigt, ist es notwendig, dass das Schliesselement 3.2, wie dies in der Figur für das Batteriefach 33 dargestellt ist, auch für den Giesskanal 34 einen entfernbarer Teilbereich oder mindestens eine Öffnung aufweist.

5 [0040] Rund um die Öffnung der inneren Kapsel 4.1 ist die Membran 2 mit einem inneren Membranfixiermittel befestigt, wobei sie die Lautsprecheröffnung überspannen (wie dargestellt) oder in diesem Bereich eine weitere Öffnung 10 aufweisen kann. Das innere Membranfixiermittel ist beispielsweise das formschlüssig auf die Öffnung der inneren Kapsel 4.1 passende, perforierte innere Schliesselement 4.2, das die Membran 2 rund um die Öffnung der Kapsel 4.1 derart festhält, dass die Giessmasse nicht in die Öffnung treten kann, das den die Kapselöffnung überspannenden Teil 21 der Membran 2 im Gebrauch mechanisch schützt und das für den Schall des Lautsprechers aber kein Hindernis darstellt (Schalldurchtrittsöffnungen).

10 15 [0041] Auch derjenige Teil der Öffnung der äusseren Kapsel 3.1, der über dem Mikrophonfach 31.1 liegt, kann mit einer Membran abgedeckt sein. Dies kann, wie in der Figur 1 dargestellt, mit einem zwischen Schliesselement 4.2 und Kapselwand eingeklemmten, separaten Stück 22 der Membran realisiert werden oder aber derart, dass die Membran 2 sich einstückig auch über diese Öffnung spannt, wobei sie in gleicher Weise festgehalten wird wie an der Öffnung der inneren Kapsel 4.1. Im das Mikrophonfach 31.1 überdeckenden Bereich ist das Schliesselement 3.2 vorteilhafterweise perforiert.

20 25 [0042] Die Membran 2 kann an den Kapseln oder den entsprechenden Schliesselementen wie bereits erwähnt auch angeschweisst oder angeklebt sein.

[0043] **Figuren 3 und 4** zeigen eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäss Hörhilfe. Das Prinzip entspricht wiederum dem im Zusammenhang mit der Figur 1 beschriebenen und auch die prinzipiellen Bestandteile der 30 Hörhilfe sind dieselben, sodass beides nicht mehr beschrieben werden muss. Der Unterschied zu den Hörhilfen gemäss Figuren 1 und 2 besteht darin, dass das Verbindungselement 5 hohl ist und als Druckausgleichskanal dient, wozu im inneren (4) und im äusseren Tragelement 3 korrespondierende Mündungsöffnungen 45 und 35 vorgesehen sind. Ferner ist die Eingiessöffnung 34 derart angeordnet, dass sie ins Batteriefach 33 mündet. Die innere Stirnseite IS ist mit einem separaten Membranstück 46, der Bereich des Mikrophons 31 und der äusseren Mündungsöffnung 45 des Druckausgleichskanals mit einem separaten Membranstück 36 bedeckt. Mikrophon 31 und Lautsprecher 41 werden direkt von der Giessmasse umgossen oder können formkörperseitig mit einem Schallisolationsmaterial 37 umgeben sein.

35 40 [0044] **Figur 3** zeigt die Hörhilfe in generellem Zustand, wie sie vom Hersteller abgeliefert wird.

[0045] **Figur 4** zeigt die Hörhilfe im Gehörgang G, bereit zum Ausgiessen. Um die Eingiessöffnung 34 frei zu geben, sind Batterie und Batteriefachdeckel entfernt. Um die Mündungsöffnungen 35 und 45 des Druckausgleichskanals freizugeben, sind die separaten Membranstücke 36 und 46 (Fig. 3) entfernt, und durch den Druckausgleichskanal mit einem Draht 7 befestigt ist auf der inneren Stirnseite IS der Hörhilfe ein Schutzelement 48 angebracht, durch das nicht nur das Trommelfell beim Giessen geschützt werden soll, sondern das auch helfen soll, die noch nicht individualisierte Hörhilfe im Gehörgang zu positionieren. Das Schutzelement 48 besteht beispielsweise aus Schaumstoff. Der das Schutzelement tragende Draht 7 kann zusätzlich als Hilfe zum Einführen der Hörhilfe in den Gehörkanal und zu dessen Entfernung dienen.

45 [0046] Die Membran muss vor dem Ausgiessen, also im generellen Zustand der Hörhilfe bereits eine einigermassen dem Gehörgang entsprechende Form aufweisen, damit sie den Formkörper im individualisierten Zustand der Hörhilfe faltenfrei umspannt. Insbesondere sollte sie rund um ihre Hauptöffnung (äussere Stirnseite) und rund um die Öffnung an der inneren Stirnseite möglichst faltenfrei befestigt werden können. Dazu muss die Membran in Form eines sich von der Hauptöffnung weg verjüngenden Sacks vorliegen. Ein derartiger Membransack kann, wie in den **Figuren 5a bis 5c** dargestellt, auf verschiedene Arten hergestellt werden.

50 55 [0047] Bei genügender Verformbarkeit der Membran kann ein derartiger Sack S, wie dies in der **Figur 5a** dargestellt ist, aus einem flachen Stück ME einer Membran gezogen werden. Diese Herstellungsweise bedingt eine genügende Verformbarkeit der Membran, ist aber insbesondere vorteilhaft, wenn die innere stirnseite der Hörhilfe von der Membran überspannt werden soll, das heisst, wenn der Membransack nur eine Hauptöffnung aber keine weitere Öffnung aufweisen soll.

[0048] **Figur 5b** zeigt ein Verfahren zur Herstellung eines Membransackes S ebenfalls aus einem ebenen Membranstück ME, aus dem ein Stück K in der Form eines abgewickelten Kegelstumpfmantels geschnitten wird. Dieses Stück K wird zum Membransack S mit einer Hauptöffnung H und einer weiteren Öffnung W geschweisst.

[0049] **Figur 5c** zeigt die Herstellung eines Membransackes wiederum mit Hauptöffnung H und weiterer Öffnung W aus einem Stück Membranschlauch MS durch Ausweitung seines einen Endes auf einen grösseren Durchmesser.

[0050] Um den Gas austausch in der Richtung der Hauptflächen der Membran zu unterstützen, kann, wie bereits erwähnt, diese auf eine zweite Schicht (Zwischenschicht) aufgezogen sein, die an der fertigen Hörhilfe zwischen der

EP 0 629 101 B1

Membran und dem Formkörper angeordnet ist, also nicht mit der Haut des Gehörganges in Berührung kommt. Diese Schicht kann, wie bereits erwähnt ein offenporiger Schaumstoff oder ein Netz sein, auf die die Membran aufgezogen ist. Es zeigt sich, dass eine derartige Zwischenschicht auch die Herstellung des Membransackes erleichtern kann.

5

Patentansprüche

1. Im Ohr zu tragende Hörhilfe, die im wesentlichen einem unregelmässigen Kegelstumpf mit einer äusseren Stirnfläche (AS), einer inneren Stirnfläche (IS) und einer Mantelfläche (M) entspricht, welche Hörhilfe ein Skelett aufweist mit einem äusseren Tragelement (3) und einem Verbindungselement (5), wobei das äussere Tragelement (3) die äussere Stirnseite (AS) bildet und eine Eingiessöffnung (34) aufweist und das Verbindungselement (5) die äussere Stirnseite (AS) mit der inneren Stirnseite (IS) verbindet, welche Hörhilfe elektronische Bestandteile aufweist, die mindestens zum Teil vom Skelett getragen werden, und welche Hörhilfe durch Giessen eines Formkörpers in einem individuellen Gehörgang an diesen Gehörgang anpassbar ist oder angepasst ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Skelett zusätzlich ein inneres Tragelement (4) aufweist, das die innere Stirnfläche (IS) bildet, und dass an den Tragelementen (3, 4) eine Membran (2) derart befestigt ist, dass sie die Mantelfläche (M) des Kegelstumpfes bildet und zusammen im Falle einer anpassbaren Hörhilfe mit dem Skelett (3,4,5) einen Giesshohlraum begrenzt oder im Falle einer angepassten Hörhilfe eine in diesem Giesshohlraum gegossenen Formkörper (1) begrenzt, wobei die Membran (2) zur Entlüftung des Giesshohlraumes beim Giessen des Formkörpers (1) für Gase senkrecht zu ihrer Oberfläche und parallel dazu durchlässig ist und für Flüssigkeiten undurchlässig ist und wobei die Membran (2) zur Aufrechterhaltung eines durch ihre Porosität erzielten Tragkomforts wasser- und ölabstossend ist.
2. Hörhilfe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (2) ein geschäumtes und gerecktes PTFE-Material ist.
3. Hörhilfe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran aus Kunststofffasern gewoben, gestrickt oder gewirkt ist und auf mindestens der dem Gehörgang zugewandten Seite mit einer wasser- und ölabstossenden Schicht beschichtet ist.
4. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (2) auf ihrer gegen das Skelett (3,4,5) gewandten Seite eine Zwischenschicht trägt.
5. Hörhilfe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zwischenschicht aus einem offenporigen Schaumstoff oder aus einem Netz besteht.
6. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**; dass im Falle einer angepassten, einen Formkörper aufweisenden Hörhilfe der Formkörper (1) wenigstens teilweise aus Vinylpolysiloxan besteht.
7. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Falle einer angepassten, einen Formkörper aufweisenden Hörhilfe der Formkörper (1) zur Verbesserung seiner Dämpfungseigenschaften Zusätze aufweist.
8. Hörhilfe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Zusätze Schaumstoffstücke oder hohle Glas- oder Kunststoffkugeln sind.
9. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die innere Stirnseiten (IS) ganz oder teilweise und/oder die äussere Stirnseite (AS) teilweise von der Membran (2) überspannt ist.
10. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der Tragelemente (3, 4) als Kapsel (3.1, 4.1) mit einem Schliesselement (3.2, 4.2) ausgestaltet ist.
11. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Membran (2) mittels Schweißung, Klebung oder mit einem Membranfixiermittel an den Tragelementen (3, 4) befestigt ist.
12. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (5) plastisch verformbar ist.

EP 0 629 101 B1

13. Hörhilfe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (5) hohl ist und dass in den Tragelementen (3, 4) Mündungsöffnungen (35, 45) vorgesehen sind, die zusammen mit dem Hohrraum des Verbindungselementes einen Druckausgleichskanal bilden.

5 14. Verfahren zur Individualisierung einer Hörhilfe gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei eine Hörhilfe, die noch keinen Formkörper (1) aufweist, in einem individuellen Gehörgang eines Trägers positioniert wird und eine erhärtende Giessmasse durch die Eingiessöffnung (34) um das Skelett (3,4,5) der im Gehörgang positionierten Hörhilfe gegossen wird, welche Giessmasse im Gehörgang erhärtet, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Ausgiessen des im wesentlichen rohrförmigen, vom Skelett (3,4,5) und der Membran (2) begrenzten Giesshohrraums mit der erhärtenden Giessmasse sich die Membran (2) an die Gehörgangswand anlegt, wobei die durch den Giessvorgang verdrängte Luft im Giesshohrraum und im Gehörgang wenigstens teilweise durch die senkrecht zu ihrer Oberfläche und parallel dazu gasdurchlässige Membran (2) abgeführt wird.

10 15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass vor dem Giessvorgang die Hörhilfe grob an den individuellen Gehörgang durch plastische Verformung des Verbindungselementes (5) des Skelettes (3,4,5) angepasst wird.

Claims

20 1. Hearing aid to be worn in the ear which hearing aid essentially corresponds to an irregular frustum with an outer end face (AS), an inner end face (IS) and a circumferential surface (M), which hearing aid comprises a skeleton with an outer support element (3) and a connecting element (5), the outer support element (3) forming the outer end face (AS) and having a pouring opening (34) and the connecting element (5) connecting the outer end face (AS) with the inner end face (IS), which hearing aid comprises electronic components at least partly carried by the skeleton and which hearing aid is adaptable or adapted to an individual auditory canal by means of moulding of a shaped member, **characterized in that** the skeleton additionally comprises an inner support element (4) forming the inner end face (IS) and that a microporous diaphragm (2) is fixed to the support elements (3, 4) in such a manner that it forms the circumferential surface (M) of the frustum and, for the adaptable hearing aid, limits together with the skeleton (3, 4, 5) a moulding chamber and, for the adapted hearing aid limits the shaped member (1) moulded in the moulding chamber, wherein the microporous diaphragm (2) is permeable for gases in directions perpendicular and parallel to its surface and impermeable for liquids and wherein the microporous diaphragm (2) is oil and water-repellent for maintaining the wearing comfort achieved by its porosity.

25 35 2. Hearing aid according to claim 1, **characterized in that** the diaphragm (2) is a foamed and stretched PTFE material.

3. Hearing aid according to claim 1, **characterized in that** the microporous diaphragm (2) is woven or knitted from plastic fibers and is coated with a water or oil-repellent layer at least on the side facing the auditory canal.

40 4. Hearing aid according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the microporous diaphragm (2) carries an intermediate layer on its side facing the skeleton (3, 4, 5).

5. Hearing aid according to claim 4, **characterized in that** the intermediate layer comprises an open-pore foam or a gauze.

45 6. Hearing aid according to one of claims 1 to 5, **characterized in that**, in the case of the adapted hearing aid comprising a shaped member, said shaped member (1) consists at least partly of polysiloxane.

7. Hearing aid according to one of claims 1 to 6, **characterized in that**, in the case of the adapted hearing aid comprising a shaped member, said shaped member (1) comprises additives for improving its absorbing characteristics.

50 8. Hearing aid according to claim 7, **characterized in that** the additives are foam pieces or hollow glass balls.

9. Hearing aid according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the inner end face (IS) is wholly or partly covered and/or the outer end face (AS) is partly covered by the microporous diaphragm (2).

55 10. Hearing aid according to one of the claims 1 to 9, **characterized in that** at least one of the support elements (3,

EP 0 629 101 B1

4) is designed as a capsule (3.1, 4.1) with a closing element (3.2, 4.2).

11. Hearing aid according to one of the claims 1 to 10, **characterized in that** the microporous diaphragm (2) is fixed to the support elements (3, 4) by welding, by gluing or by a diaphragm fixing means.

5

12. Hearing aid according to one of the claims 1 to 11, **characterized in that** the connecting element (5) is plastically deformable.

10

13. Hearing aid according to one of the claims 1 to 12, **characterized in that** the connecting element (5) is hollow and that the support elements (3, 4) comprise openings (35, 45) which, together with the cavity of the connecting element, form a pressure compensating channel.

15

14. Method for individualizing a hearing aid according to one of claims 1 to 13, wherein a hearing aid not yet comprising a shaped member (1) is positioned in an individual auditory canal of a wearer and a hardening moulding material is poured through the pouring opening (34) around the skeleton (3, 4, 5) of the hearing aid positioned in the auditory canal, which moulding material hardens in the auditory canal, **characterized in that** when filling the substantially tubular moulding chamber limited by the skeleton (3, 4, 5) and the microporous diaphragm (2), the diaphragm (2) is positioned against the wall of the auditory canal, wherein air displaced by the moulding process from the moulding chamber and from the auditory canal is at least partly removed through the microporous diaphragm (2) being permeable for gases perpendicular and parallel to its surface.

20

15. Method according to claim 14, **characterized in that** prior to the moulding process the hearing aid is roughly adapted to the individual auditory canal by means of plastic deformation of the connecting element (5) of the skeleton (3, 4, 5).

25

Revendications

1. Appareil auditif à porter dans l'oreille, qui correspond essentiellement à un tronc de cône irrégulier présentant une surface frontale extérieure (AS), une surface frontale intérieure (IS) et une surface d'enveloppe (M), lequel appareil auditif présente un squelette doté d'un élément porteur extérieur (3) et d'un élément de liaison (5), l'élément porteur extérieur (3) formant la surface frontale extérieure (AS) et présentant une ouverture de coulée (34) et l'élément de liaison (5) reliant la surface frontale extérieure (AS) à la surface frontale intérieure (IS), lequel appareil auditif présente des composants électroniques qui sont portés au moins en partie par le squelette, lequel appareil auditif pouvant être adapté ou étant adapté à un conduit auditif individuel par coulée d'un corps façonné dans ce conduit auditif, **caractérisé en ce que** le squelette présente en supplément un élément porteur intérieur (4) qui forme la surface frontale intérieure (IS), et en ce qu'une membrane (2) est fixée aux éléments porteurs (3, 4) de telle sorte qu'elle forme la surface d'enveloppe (M) du tronc de cône, en ce que, dans le cas d'un appareil auditif adaptable, elle délimite avec le squelette (3, 4, 5) un espace vide de coulée et en ce que dans le cas d'un appareil auditif adapté, elle délimite un corps façonné coulé dans cet espace vide de coulée, tandis que pour évacuer l'air de l'espace vide de coulée lors de la coulée du corps façonné (1), la membrane (2) est perméable aux gaz perpendiculairement à sa surface et parallèlement à cette dernière et est imperméable aux liquides, la membrane (2) étant répulsive vis-à-vis de l'eau et des huiles pour conserver le confort de portée obtenu par sa porosité.

45

2. Appareil auditif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la membrane (2) est un matériau de PTFE moussé et étiré.

50

3. Appareil auditif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la membrane est tissée ou tricotée en fibres synthétiques et au moins sur le côté tourné vers le conduit auditif, elle est revêtue d'une couche répulsive vis-à-vis de l'eau et des huiles.

55

4. Appareil auditif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** sur son côté tourné vers le squelette (3, 4, 5), la membrane (2) porte une couche intermédiaire.

60

5. Appareil auditif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la couche intermédiaire est constituée d'une mousse à pores ouverts ou d'un treillis.

6. Appareil auditif selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** dans le cas d'un appareil auditif adapté

EP 0 629 101 B1

présentant un corps façonné, le corps façonné (1) est constitué au moins en partie de vinylpolysiloxane.

7. Appareil auditif selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** dans le cas d'un appareil auditif adapté présentant un corps façonné, le corps façonné (1) présente des garnitures pour améliorer ses propriétés d'amortissement.

8. Appareil auditif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** les garnitures sont des pièces en mousse ou des billes creuses en verre ou en matière synthétique.

10 9. Appareil auditif selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** le côté frontal intérieur (IS) est recouvert totalement ou partiellement par la membrane (2) et/ou en ce que le côté frontal extérieur (AS) est recouvert partiellement par la membrane (2).

15 10. Appareil auditif selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**au moins l'un des éléments porteurs (3, 4) est configuré comme capsule (3.1, 4.1) dotée d'un élément de fermeture (3.2, 4.2).

11. Appareil auditif selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** la membrane (2) est fixée aux éléments porteurs (3, 4) par soudage, collage ou à l'aide d'un moyen de fixation de membrane.

20 12. Appareil auditif selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** l'élément de liaison (5) est plastiquement déformable.

25 13. Appareil auditif selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisé en ce que** l'élément de liaison (5) est creux et en ce que dans les éléments porteurs (3, 4) débouchent des ouvertures (3, 4, 5) qui forment un canal d'équilibrage de pression avec l'espace creux de l'élément de liaison.

30 14. Procédé d'individualisation d'un appareil auditif selon l'une des revendications 1 à 13, dans lequel un appareil auditif qui ne présente pas encore de corps façonné (1) est positionné dans le conduit auditif individuel d'un porteur, et une masse de coulée durcissable est coulée par l'ouverture de coulée (34) autour du squelette (3, 4, 5) de l'appareil auditif positionné dans le conduit auditif, laquelle masse de coulée durcit dans le conduit auditif, **caractérisé en ce que** lors du remplissage de l'espace vide de coulée de forme essentiellement tubulaire délimité par le squelette (3, 4, 5) et la membrane (2), la membrane (2) vient se placer contre la paroi du conduit auditif avec la pâte de coulée en durcissement, l'air refoulé par l'opération de coulée dans l'espace vide de coulée et dans le conduit auditif étant évacué au moins en partie par la membrane (2) perméable aux gaz perpendiculairement à sa surface et parallèlement à celle-ci.

35 15. Procédé selon la revendication 14, **caractérisé en ce qu'**avant l'opération de coulée, l'appareil auditif est adapté grossièrement au conduit auditif individuel par déformation plastique de l'élément de liaison (5) du squelette (3, 4, 5).

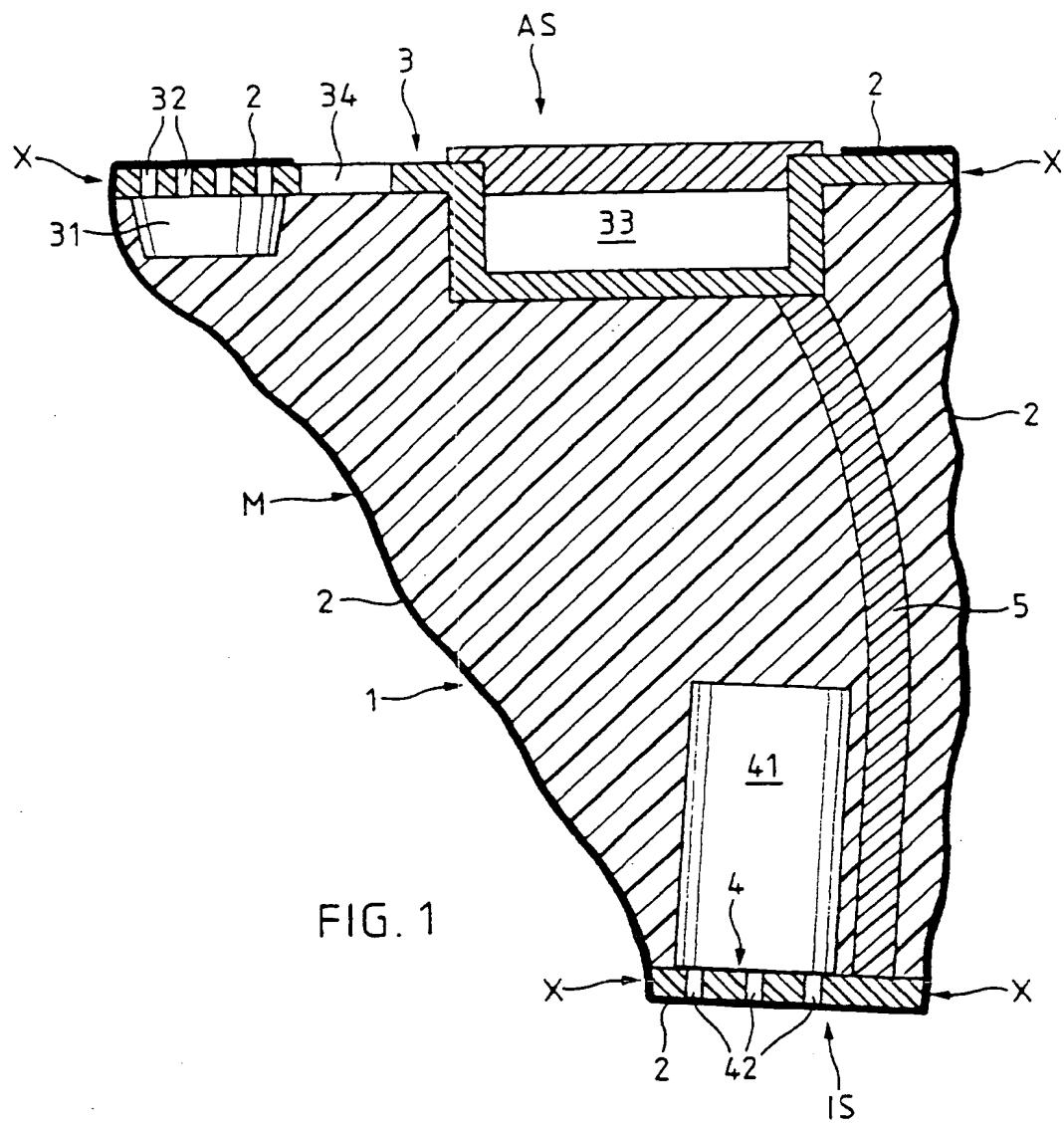
40

45

50

55

EP 0 629 101 B1



EP 0 629 101 B1

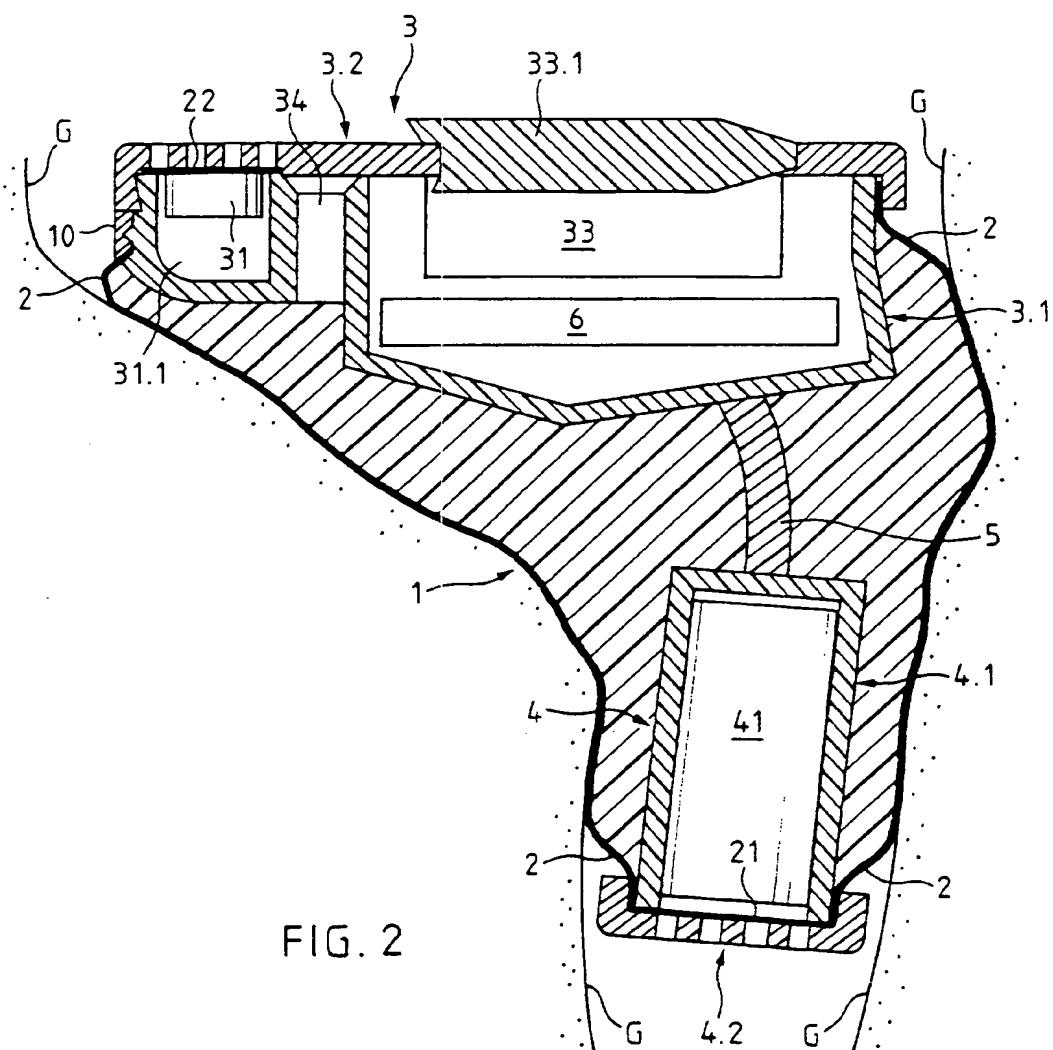
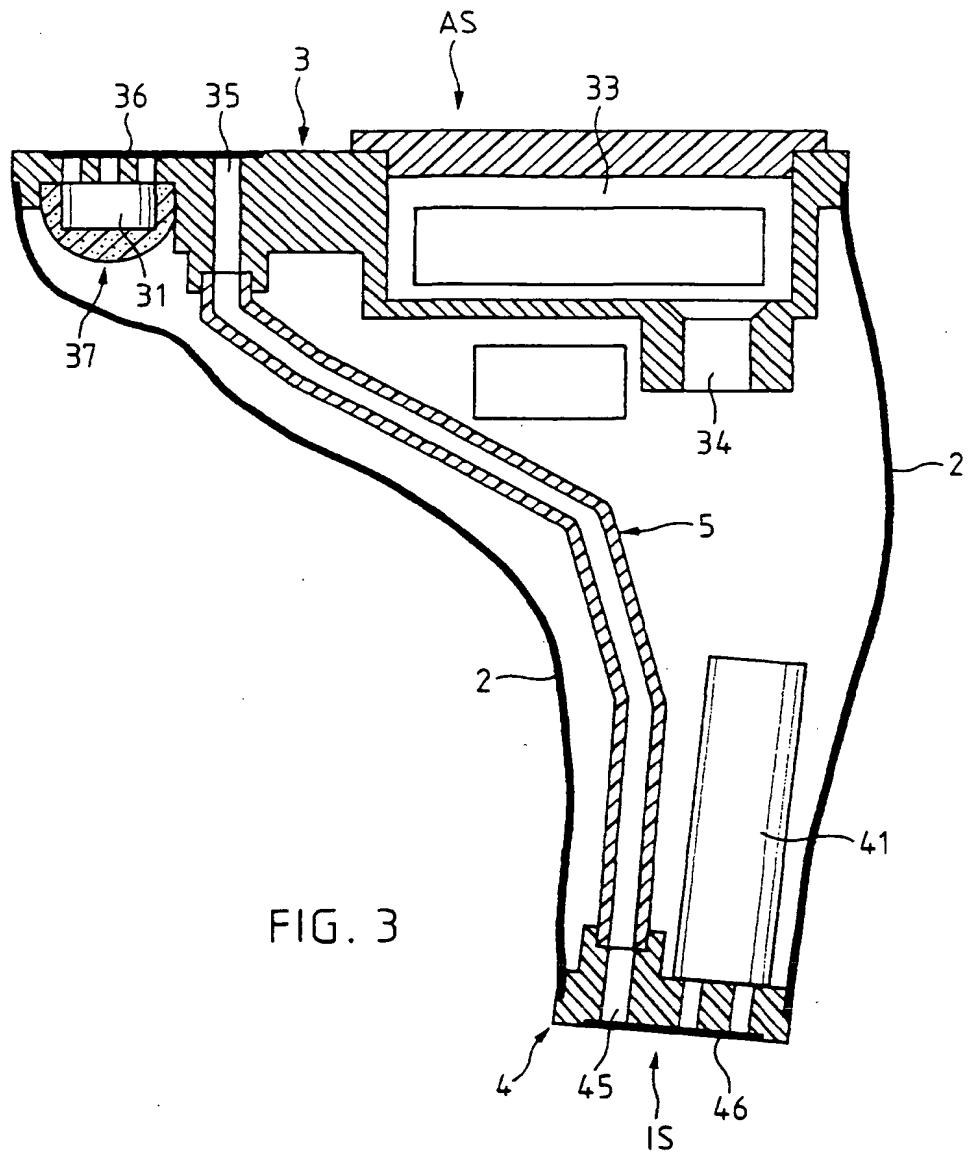
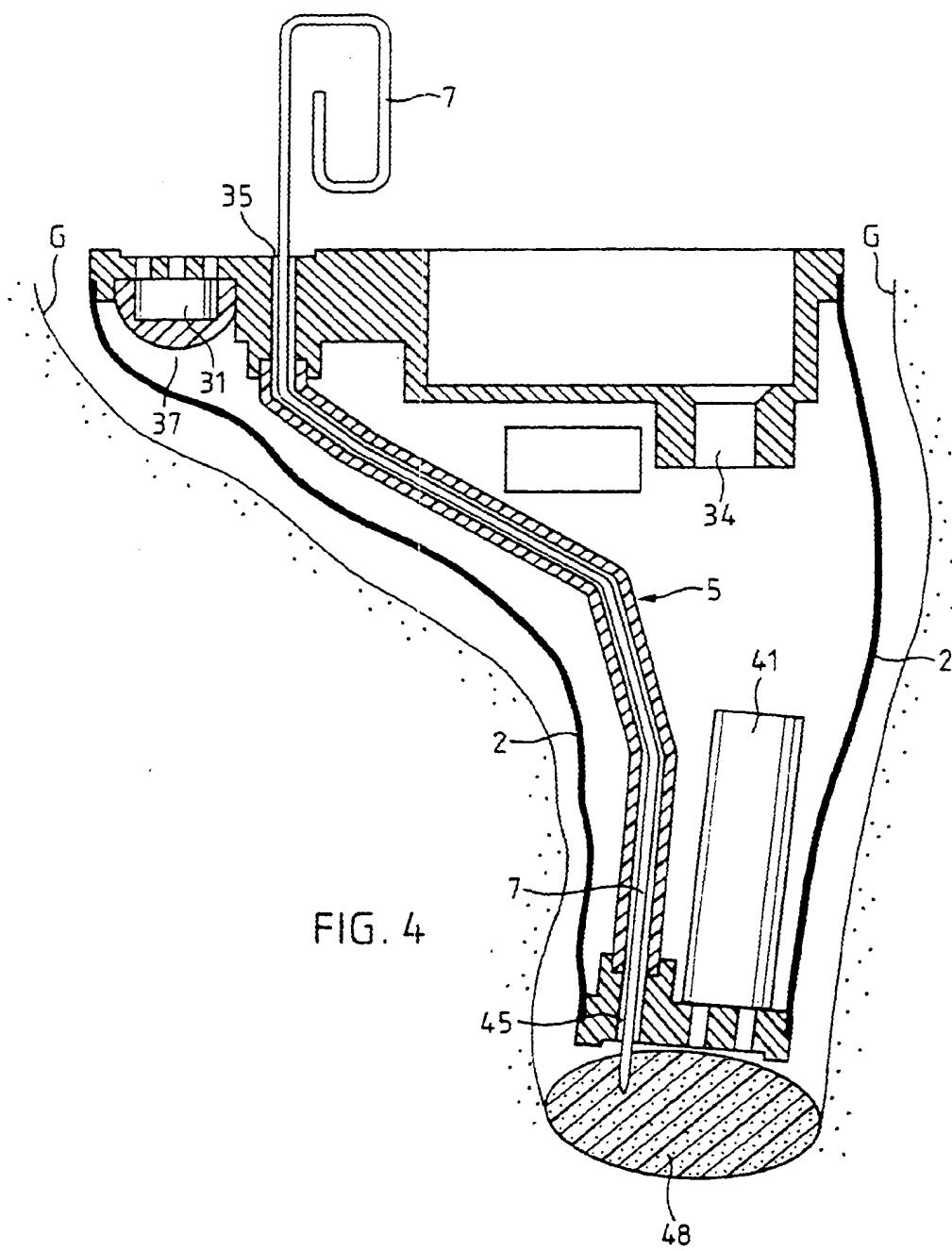


FIG. 2

EP 0 629 101 B1



EP 0 629 101 B1



EP 0 629 101 B1

FIG. 5c

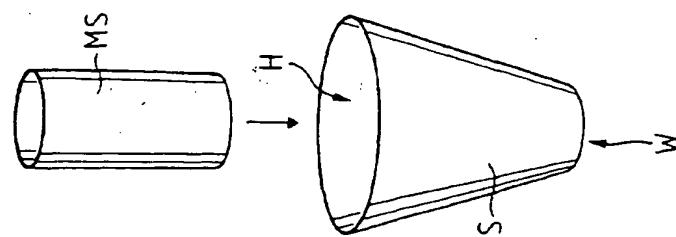


FIG. 5b

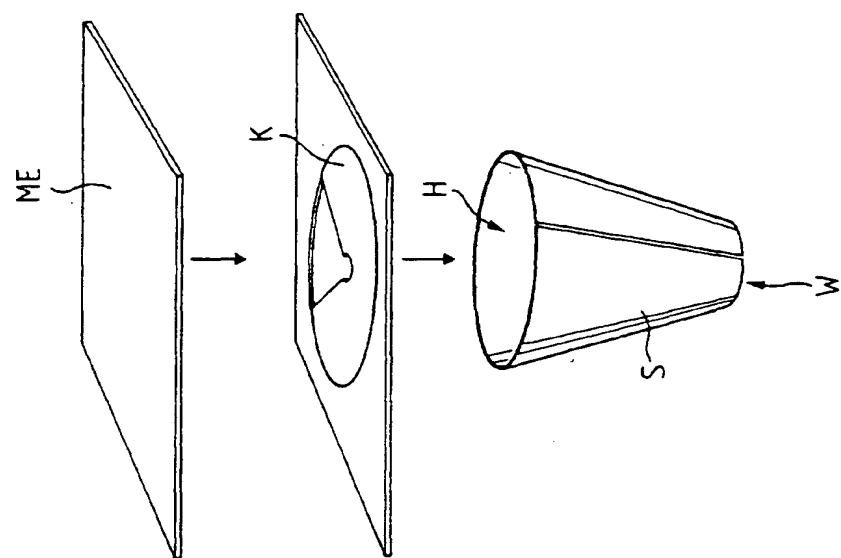


FIG. 5a

